

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 021 536.7

**Anmeldetag:** 03. Mai 2004

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen  
von Schraubverbindungen.

**IPC:** B 25 B 21/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 4. März 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident.  
Im Auftrag

Schäfer

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

R. 307753

5

**Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Schraubverbindungen**

10

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und einer Vorrichtung nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 8.

15

Es ist bereits vorgeschlagen worden mittels elektrisch angetriebener und elektronisch kontrollierter Schrauber das erreichte Drehmoment zu messen, zu überwachen und zu dokumentieren. Die regelbaren Schrauber besitzen hierzu Mittel, insbesondere Drehmomentsensoren und/ oder Drehwinkelsensoren, mittels der die Messwerte erfasst

20

und einer Regelschaltung zugeführt werden. In Abhängigkeit der gemessenen Parameter wird der Schraubvorgang bei Erreichen der vorgegebenen Werte automatisch beendet. Weiterhin sind Abschalschrauber bekannt, die durch eine mechanische Kupplung abgeschaltet werden.

25

Derartige Schrauber werden in der industriellen Fertigung in großem Umfang eingesetzt. Da in der Produktion häufig in vielen Fertigungsschritten mehrere Verschraubungen durchgeführt werden müssen, können Verschraubungen versehentlich ausgelassen werden. Eine

Überwachung der korrekten Verschraubungen kann durch Zählen der ordnungsgemäßen Verschraubungen pro Schraubzyklus, z.B. pro Fertigungstakt oder pro Bauteil, erreicht werden, wozu jedoch die Schraubvorgänge erfasst werden müssen. Hierzu muss dementsprechend zwischen ordnungsgemäßen Verschraubungen und einer Leerverschraubung unterschieden werden, bei der der Bediener den Starthebel des Schraubers betätigt, ohne hierbei eine Schraube einzudrehen. Eine derartige Leerverschraubung kann beispielsweise zwischen zwei Eindrehvorgängen auftreten, wenn der Bediener die Funktionsfähigkeit des Schraubers testet oder versehentlich den Starthebel betätigt. Anderseits kann eine Leerverschraubung auftreten, wenn der Schraubvorgang vorzeitig abgebrochen wird.

#### Vorteile der Erfindung

15

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Herstellen einer Schraubverbindung mittels eines Abschalschraubers, der bei Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments einen Einschraubvorgang einer Verschraubung beendet.

20

Es wird vorgeschlagen, dass Daten betreffend einen Arbeitsvorgang im Abschalschrauber ermittelt und an eine externe Überwachungseinheit übermittelt werden. Bevorzugt werden intern im Abschalschrauber Betriebsdaten gewonnen und an die externe Überwachungseinheit übermittelt. Dies erfolgt zweckmäßigerweise per Funkübertragung. Denkbar ist jedoch auch eine Übertragung über ein Kabel. Sind Daten außerhalb eines Toleranzbereichs, kann eine Fehlermeldung ausgegeben werden, insbesondere der Abschalschrauber abgeschaltet werden.

- Werden die Daten mittels einer Auswerteschaltung erfasst und/oder bewertet und an die Überwachungseinheit übermittelt, wobei die Überwachungseinheit die übermittelten Daten erfasst und anhand von vorgegebenen Grenzwerten auswertet und wird bei Nichterfüllung
- 5 der Grenzwerte eine Fehlermeldung erzeugt, kann eine zuverlässige Qualitätskontrolle des Abschalschraubers insbesondere in einem Produktionsprozess an einer Montagestraße erfolgen. Vorzugsweise besteht die Fehlermeldung im Sperren des Abschalschraubers.
- 10 Bevorzugt werden Daten betreffend den Arbeitsvorgang, insbesondere betreffend die erfolgten ordnungsgemäßen und nicht erfolgten Verschraubungen, ermittelt und bei Vorliegen einer Anzahl von Verschraubungen außerhalb eines Toleranzbereichs der Abschalschrauber gesperrt. Dies hat den Vorteil, dass durch das Sperren des Abschalschraubers der Bediener in seiner Tätigkeit nicht fortfahren kann. Der Fehler im Schraubzyklus muss zuerst behoben werden. Dadurch wird eine verbesserte Qualitätskontrolle sowie ein Reduzierung von Ausschuss durch misslungene Verschraubungen erzielt. Vorzugsweise werden die Daten mittels einer Auswerteschaltung
- 15 erfasst und an eine Überwachungseinheit, insbesondere eine entfernt vom Abschalschrauber befindliche externe Überwachungseinheit, übermittelt. Vorzugsweise wird in der Auswerteschaltung erkannt und bewertet, ob eine Verschraubung erfolgreich durchgeführt wurde oder nicht. So leitet die Auswerteschaltung beispielsweise ein
- 20 Signal „Verschraubung korrekt“ oder „Verschraubung nicht in Ordnung“ an die Überwachungseinheit. Die Überwachungseinheit erfasst die Daten und wertet diese anhand von vorgegebenen Grenzwerten aus. Liegen die Daten außerhalb des Toleranzbereichs, wird ein entsprechendes Signal an den Abschalschrauber übermittelt.
- 25

- Weiterhin können optional oder zusätzlich weitere, dem Fachmann sinnvoll erscheinende Daten, insbesondere Betriebsdaten des Abschalschraubers, vom Abschalschrauber an die Überwachungseinheit übermittelt werden, wie etwa, ob eine Verschraubung erfolgt ist,
- 5    ob eine Verschraubung ordnungsgemäß oder nicht ordnungsgemäß war, und/oder die Uhrzeit und/oder ein Datum, wann eine Verschraubung vorgenommen wurde, und/oder eine Dauer des Verschraubungsvorgangs und/oder eine Dauer eines Gesamtzyklus, beispielsweise eine bestimmte Anzahl der Verschraubungen pro
- 10    Schraubzyklus, und/oder Grenzwerte einer Stromaufnahme und/oder eines Spannungsabfalls bei der Verschraubung als Maß für die Güte der Verschraubung und/oder Informationen über ein Lösen oder ein Anziehen einer Schraube, d.h. über eine Betätigung von Rechts- oder Linkslauf des Abschalschraubers. Vorteilhaft ist ferner, beim Entfernen des Abschalschraubers aus einem Wirkungsbereich der externen Überwachungseinheit diesen abzuschalten und/oder zu sperren bzw. den Abschalschrauber freizuschalten, wenn dieser in den Wirkungsbereich der Überwachungseinheit gebracht wird. Zweckmäßigerweise erfolgt eine Anmeldung des Abschalschraubers bei
- 15    der Überwachungseinheit in Form eines übermittelten Signals.

- Durch die Erfassung der Daten in einer externen Überwachungseinheit, die beispielsweise mit einem Rechner gekoppelt ist, können die Daten online erfasst und ausgewertet werden. Durch Abgleich mit bestimmten Grenzwertkriterien wird beispielsweise die Güte der Verschraubungen überprüft, und bei Nichterfüllung der Grenzwertkriterien wird eine Korrektur der Verschraubungen erforderlich.

- Über einen Drehmomentsensor im Abschalschrauber können aktuelle Drehmomente erfasst und an die Auswerteschaltung übermittelt

- werden, wobei in der Auswerteschaltung anhand Erreichen eines Solldrehmoments festgestellt wird, ob eine ordnungsgemäße Verschraubung vorliegt. Ist bekannt, wie lange eine übliche Verschraubung dauert, kann die Zeitdauer für den Schraubvorgang als Kriterium für die Beurteilung dienen, ob eine Verschraubung gelungen oder nicht gelungen ist. Wird nach einer vorgegebenen Zeit keine Verschraubung festgestellt, d.h. schaltet der Abschalschrauber nicht oder zu spät ab, kann eine fehlerhafte Verschraubung vorliegen. Schaltet der Abschalschrauber dagegen zu früh ab, kann wiederum eine fehlerhafte Verschraubung vorliegen. Diese Daten werden vorzugsweise an die Überwachungseinheit übermittelt. Es können auch andere, sinnvoll erscheinende Messgrößen zur Erkennung einer fehlerhaften Verschraubung herangezogen werden.
- 15 Zweckmäßigerweise wird die Anzahl der Verschraubungen pro Schraubzyklus in der Auswerteschaltung erfasst. In einer günstigen Weiterbildung wird die Dauer der Verschraubung in der Auswerteschaltung erfasst. Optional oder zusätzlich kann die Stromaufnahme und der Spannungsabfall des Abschalschraubers bei einer Verschraubung in der Auswerteschaltung erfasst werden. Besonders bevorzugt werden diese Daten nicht nur erfasst, sondern auch als korrekt oder fehlerhaft bewertet.
- 20 Vorzugsweise werden die ermittelten und bewerteten Daten der Auswerteschaltung mittels eines Senders an die externe Überwachungseinheit übermittelt. Ein Vorteil einer externen Überwachungseinheit besteht darin, dass mit einer einzigen Überwachungseinheit eine Mehrzahl von Abschalschraubern, insbesondere akkubetriebenen Abschalschraubern, überwacht werden kann, was beispielsweise in einer Produktionsstrasse vorteilhaft ist. Hierzu kann jeder der Mehr-
- 25
- 30

- zahl der überwachten Abschalschraubern über eine entsprechende Codierung zur eindeutigen Identifizierung verfügen, die der Überwachungseinheit bekannt ist. Denkbar ist jedoch auch, dass der Abschalschrauber über ein Kabel mit der Überwachungseinheit verbunden ist und Daten zwischen Abschalschrauber und Überwachungseinheit über das Kabel übermittelt werden. Gegebenenfalls kann auch eine Stromversorgung des Abschalschraubers über das Kabel erfolgen.
- 10 Bevorzugt werden in der Überwachungseinheit Grenzwerte für die aus der Auswerteschaltung übermittelten Daten gespeichert, die mit den übermittelten Daten verglichen und ausgewertet werden. Bei Nichterfüllung der Grenzwertkriterien sendet die Überwachungseinheit ein Signal an den Abschalschrauber aus, mit dem der Abschalschrauber gesperrt wird.

- Weiterhin wird eine Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens vorgeschlagen, bei der ein Abschalschrauber mit einer Auswerteschaltung verbunden ist, die über einen Sender mit einer externen Überwachungseinheit gekoppelt ist. Vorzugsweise weist der Abschalschrauber einen Empfänger auf, mit dem über ein gesendetes Signal die Stromzufuhr des Abschalschraubers unterbrochen wird.

Bevorzugt weist die Überwachungseinheit ein Sender-/Empfängersystem auf, mit dem die aus der Auswertschaltung übermittelten Daten empfangen werden und ein Sperrsignal an den Abschalschrauber gesendet wird. Insbesondere kann das Sender-/Empfängersystem der Überwachungseinheit mit einem Sender-/Empfängersystem des Abschalschraubers kommunizieren.

Vorteilhaft ist, wenn die Überwachungseinheit eine Auswerteeinheit aufweist, in die die aus der Auswerteschaltung übermittelten Daten gespeichert und mit Grenzwerten für die übermittelten Daten verglichen und ausgewertet werden. Bei Nichterfüllung der Grenzwertkriterien sendet die Auswerteeinheit ein Signal an den Abschalschrauber aus, mit dem über eine Steuereinrichtung die Stromzufuhr im Abschalschrauber unterbrochen wird. Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit ein Rechner, der die Daten online verarbeitet.

10 Die Erfindung ist besonders für akkubetriebene Abschalschrauber geeignet, besonders vorteilhaft für Industrieakkuschrauber.

#### Zeichnungen

15 Weitere Ausführungsformen, Aspekte und Vorteile der Erfindung ergeben sich auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in Ansprüchen, ohne Beschränkung der Allgemeinheit aus nachfolgend anhand von Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen der  
20 Erfindung.

Im folgenden zeigt

Fig. 1 den schematischen Aufbau einer Ausführungsform einer  
25 erfindungsgemäßen Vorrichtung.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung dargestellt, bei der ein Abschalschrauber 10 als akkubetriebener Abschalschrauber ausgebildet ist. Der  
30 Abschalschrauber 10 weist einen Drehmomentsensor 12 zur Erfas-

sung des Drehmomentes des Motors 14 auf. Des Weiteren besitzt der Abschalschrauber 10 eine Steuereinrichtung 16, die den Motor 14 anschaltet oder abschaltet und einen Rechtslauf oder einen Linkslauf des Motors 14 veranlasst. Optional kann auch vorgesehen sein,  
5 dass die Steuereinrichtung den Motor 14 in seiner Leistung und Drehzahl steuert.

Drehmomentsensor 12 und Steuereinrichtung 16 sind mit einer hier lediglich angedeuteten Auswerteschaltung 18 verbunden, insbesondere kann die Auswerteschaltung 18 im Abschalschrauber 10 integriert sein. Die Auswerteschaltung 18 erkennt und entscheidet, ob eine Verschraubung ordnungsgemäß erfolgt ist oder nicht und liefert ein entsprechendes Signal an eine externe Überwachungseinheit 20. Gegebenenfalls kann die Auswerteschaltung 18 erkennen und entscheiden, ob andere Betriebsdaten des Abschalschraubers 10 ordnungsgemäß sind oder nicht.  
10  
15

Das Drehmoment steigt mit dem Schraubfortschritt an, derart, dass in dem Moment, wo die Schraube mit ihrem Schraubkopf die zu verbindenden Teile berührt, das Drehmoment ansteigt. Das Drehmoment steigt bis zu einem Solldrehmoment an, zu dem der Abschalschrauber 10 abschalten soll. Mittels der Auswerteschaltung 18 werden die aktuellen Daten „Verschraubung in Ordnung“ und „Verschraubung nicht in Ordnung“ erfasst und ausgewertet bzw. bewertet.  
20  
25

Arbeitet der Abschalschrauber 10 im Leerlauf, ist dem Leerlauf ein bestimmtes Leerlaufdrehmoment, das kleiner als das Solldrehmoment ist, zugeordnet.

Liegt das Endmoment des Abschalschraubers 10 unter dem Soll-drehmoment erfolgt eine Leerverschraubung, die in der Auswerteschaltung 18 gezählt wird und als nicht ordnungsgemäß bewertet wird. Wird das Solldrehmoment erreicht, liegt eine ordnungsgemäße

- 5 Verschraubung vor, die ebenfalls in der Auswerteschaltung 18 erfasst und als ordnungsgemäße Verschraubung bewertet wird.

Außerdem werden in der Auswerteschaltung 18 die Dauer der Ver-schraubung, sowie die Stromaufnahme und der Spannungsabfall

- 10 während der Verschraubung erfasst.

Mittels eines Senders in der Auswerteschaltung 18 werden die ermit-telten bzw. bewerteten Daten an eine externe Überwachungseinheit 20 übertragen. Die Überwachungseinheit 20 besitzt eine Auswer-

- 15 teinheit 22 mit einem Sender-/Empfängersystem, mit dem die aus der Auswerteschaltung 18 übermittelten Daten empfangen werden und gegebenenfalls ein Sperrsignal an den Abschalschrauber 10 gesen-det wird. Die Auswerteeinheit 22 ist beispielsweise ein Rechner, der die Daten online verarbeitet.

20

Die Auswerteeinheit 22 der Überwachungseinheit 20 speichert die aus der Auswerteschaltung 18 übermittelten Daten. Die übermittelten Daten werden mit Grenzwerten verglichen und ausgewertet, die in der Auswerteeinheit 22 gespeichert sind.

25

Bei Nichterfüllung der Grenzwertkriterien sendet die Auswerteeinheit 22 ein Signal an den Abschalschrauber 10, mit dem über die Steu-ereinrichtung 16 die Stromzufuhr im Abschalschrauber 10 unterbro-chen wird.

30

Überschreitet z.B. die Anzahl der Leerverschraubungen einen bestimmten Grenzwert pro Schraubzyklus, wird der Abschalschrauber 10 gesperrt. Werden die Grenzwerte von Stromaufnahme zu Spannungsabfall während der Verschraubung nicht erreicht, die ein Maß für die Güte der Verschraubung darstellen, wird der Abschalschrauber 10 gesperrt und der Arbeitsvorgang unterbrochen. Der Bediener kann über die Steuereinrichtung 16 den Schraubvorgang fortsetzen, kann den Schraubzyklus jedoch nur erfolgreich durchführen, wenn die Fehler beseitigt sind. Wird die Fehlerquelle nicht beseitigt, wird der Abschalschrauber 10 über die Überwachungseinheit 20 erneut gesperrt.

Ebenso kann der Abschalschrauber 10 gesperrt werden, wenn dieser aus dem Wirkungsbereich der Überwachungseinheit 20 entfernt wird sowie freigeschaltet werden, wenn er in den Wirkungsbereich der Überwachungseinheit 20 gebracht wird.

R. 307753

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Herstellen einer Schraubverbindung mittels eines Abschlagschraubers (10), der bei Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments den Einschraubvorgang einer Verschraubung beendet, **dadurch gekennzeichnet, dass** Daten betreffend einen Arbeitsvorgang im Abschlagschrauber (10) ermittelt und an eine externe Überwachungseinheit (20) übermittelt werden.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten mittels einer Auswerteschaltung (18) erfasst und/oder bewertet und an die Überwachungseinheit (20) übermittelt werden, dass die Überwachungseinheit (20) die übermittelten Daten erfasst und anhand von vorgegebenen Grenzwerten auswertet und bei Nichterfüllung der Grenzwerte eine Fehlermeldung erzeugt wird.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Daten betreffend den Arbeitsvorgang ermittelt werden und bei Vorliegen einer Anzahl von nicht ordnungsgemäßigen Arbeitsvorgängen außerhalb eines Toleranzbereichs der Abschlagschrauber (10) gesperrt wird.

25

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über einen Drehmomentsensor

(12) im Abschalschrauber (10) ein aktuelles Drehmoment erfasst und an die Auswerteschaltung (18) übermittelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auswerteschaltung (18) anhand eines Erreichens eines Solldrehmoments festgestellt wird, ob eine ordnungsgemäße Verschraubung vorliegt.
- 10 6. Verfahren nach vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Verschraubungen pro Schraubzyklus in der Auswerteschaltung (18) erfasst werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Verschraubung in der Auswerteschaltung (18) erfasst wird.
- 20 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromaufnahme und/oder der Spannungsabfall einer Verschraubung in der Auswerteschaltung (18) erfasst werden.
- 25 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Überwachungseinheit (20) Grenzwerte für die aus der Auswerteschaltung (18) übermittelten Daten gespeichert werden, die mit den übermittelten Daten verglichen und ausgewertet werden, und dass bei Nichterfüllung der Grenzwertkriterien die Überwachungseinheit (20) ein Signal an den Abschalschrauber (10) aussendet, mit dem die Stromzufuhr im Abschalschrauber (10) unterbrochen wird.

10. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschalschrauber (10) mit einer Auswerteschaltung (18) verbunden ist, die mit einer Überwachungseinheit (20) gekoppelt ist.**  
5
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass der Abschalschrauber (10) eine Sender-/Empfängersystem aufweist, mit dem über ein gesendetes Signal eine Stromzufuhr des Abschalschraubers (10) unterbrechbar ist.**  
10
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinheit (20) ein Sender-/Empfängersystem aufweist, mit dem die aus der Auswerteschaltung (18) übermittelten Daten empfangen werden und ein Sperrsignal an den Abschalschrauber (10) gesendet wird.**  
15
13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinheit (20) eine Auswerteeinheit (22) aufweist, in die die aus der Auswerteschaltung (18) übermittelten Daten gespeichert und mit Grenzwerten für die übermittelten Daten verglichen und ausgewertet werden, und dass bei Nichterfüllung der Grenzwertkriterien die Auswerteeinheit ein Signal an den Abschalschrauber (10) aussendet, mit dem über eine Steuereinrichtung (16) die Stromzufuhr im Abschalschrauber (16) unterbrechbar ist.**  
20  
25

14. Abschaltschrauber mit einer Sender-/Empfängereinheit zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

R. 307753

5

### Zusammenfassung

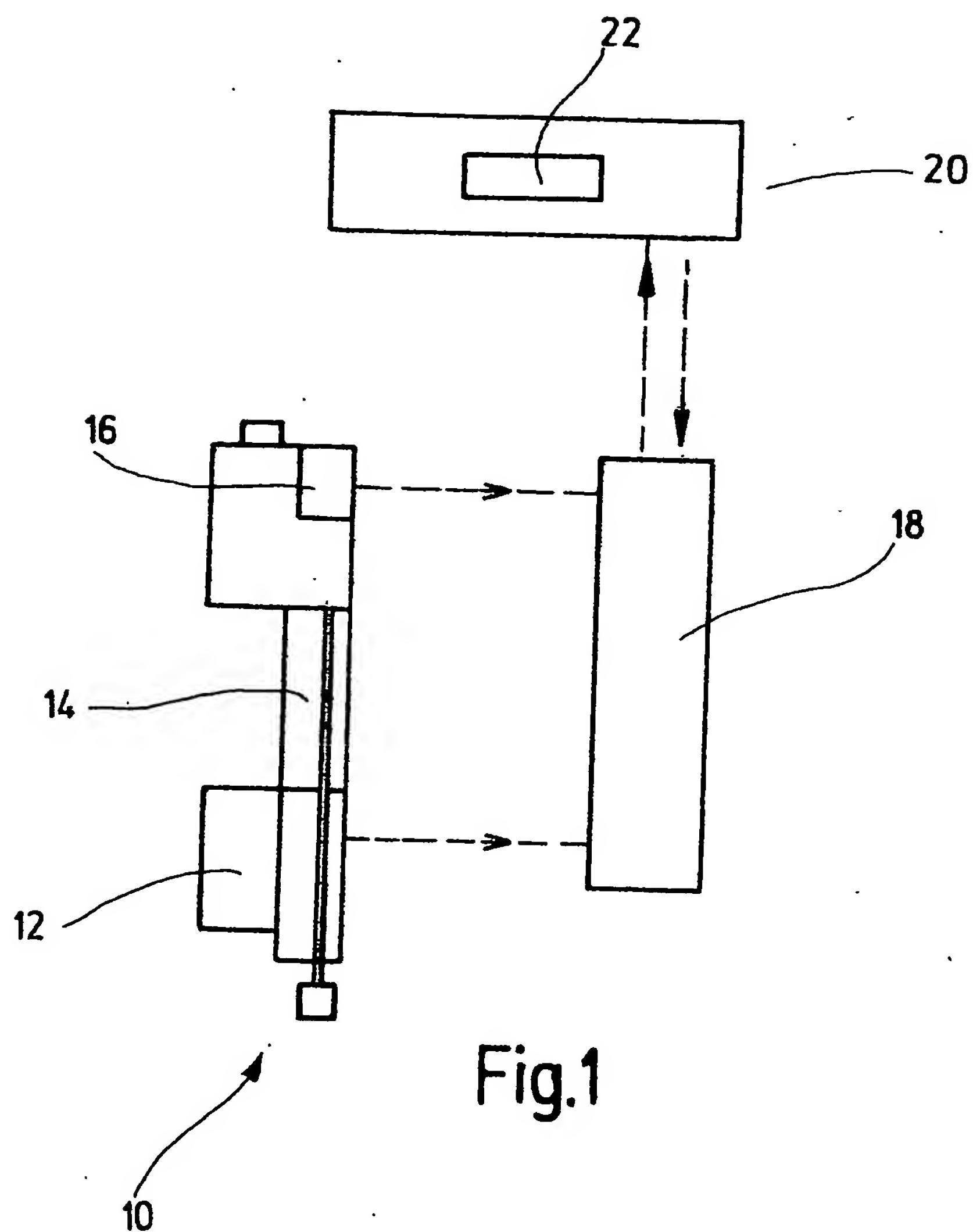
Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Herstellen einer Schraubverbindung mittels eines Abschalschraubers (10), der bei Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments den Einschraubvorgang einer Verschraubung beendet.

Es wird vorgeschlagen, dass Daten betreffend einen Arbeitsvorgang im Abschalschrauber (10) ermittelt und an eine externe Überwachungseinheit (20) übermittelt werden. Außerdem wird eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie ein Abschalschrauber vorgeschlagen.

(Figur 1)

1 / 1

R. 307753



18638

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/EP05/050965

International filing date: 04 March 2005 (04.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 021 536.7  
Filing date: 03 May 2004 (03.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 19 April 2005 (19.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



**BLACK BORDERS**

- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS



**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**



**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.